



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2003002741 A**(43) Date of publication of application: **08.01.03**

(51) Int. Cl. **C04B 35/46**
C04B 35/49
H01L 41/083
H01L 41/187

(21) Application number: **2001183292**(22) Date of filing: **18.06.01**(71) Applicant: **MURATA MFG CO LTD**(72) Inventor: **SAWADA TAKUYA**
KIMURA MASAHIKO
ANDO AKIRA

(54) **PIEZOELECTRIC CERAMIC COMPOSITION AND
PIEZOELECTRIC CERAMIC ELEMENT USING
THE SAME**

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a piezoelectric ceramic composition which lowers a temperature at which a piezoelectric ceramic composition comprising $\text{SrBi}_4\text{Ti}_4\text{O}_{15}$ as the main component can be fired and is useful as a material for piezoelectric ceramic elements such as a piezoelectric ceramic filter, a piezoelectric ceramic oscillator and a piezoelectric ceramic vibrator

exhibiting such an electromechanical coupling factor (k) as to make the elements to be put to practical use at 21,100°C firing temperature and to provide piezoelectric elements using the piezoelectric ceramic composition.

SOLUTION: The piezoelectric ceramic composition contains >0 to 0.075 mol of at least one of Si and W based on 1 mol Bi in a piezoelectric ceramic composition comprising $\text{SrBi}_4\text{Ti}_4\text{O}_{15}$ as the main component.

COPYRIGHT: (C)2003,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-2741

(P2003-2741A)

(43) 公開日 平成15年1月8日(2003.1.8)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームト*(参考)
C 0 4 B 35/46		C 0 4 B 35/46	J 4 G 0 3 1
		35/49	Z
H 0 1 L 41/083		H 0 1 L 41/18	1 0 1 J
41/187		41/08	S

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2001-183292(P2001-183292)

(22) 出願日 平成13年6月18日(2001.6.18)

(71) 出願人 000006231

株式会社村田製作所

京都府長岡京市天神二丁目26番10号

(72) 発明者 澤田 拓也

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式

会社村田製作所内

(72) 発明者 木村 雅彦

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式

会社村田製作所内

(74) 代理人 100079577

弁理士 岡田 全啓

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 圧電磁器組成物およびそれを用いた圧電セラミック素子

(57) 【要約】

【課題】 一般式 $\text{SrBi}_x\text{Ti}_y\text{O}_{10}$ を主成分とする圧電磁器組成物の焼成が可能な温度を低下させ、1100℃以下の焼成温度で実用に供しうる程度の電気機械結合係数 k を示す圧電セラミックフィルタ、圧電セラミック発振子および圧電セラミック振動子などの圧電セラミック素子などの材料として有用な圧電磁器組成物およびそれを用いた圧電セラミック素子を提供する。

【解決手段】 圧電磁器組成物は、一般式 $\text{SrBi}_x\text{Ti}_y\text{O}_{10}$ で表される主成分からなる圧電磁器組成物において、Si および W のうちの少なくとも1種をその一般式で表される主成分中の Bi、1 mol に対して 0.075 mol 以下 (0 を含まない) 含有することを特徴とする。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくともSr、Bi、Ti、Oからなるピスマス層状化合物を主成分とする圧電磁器組成物において、SiおよびWのうちの少なくとも1種を前記主成分中のBi、1molに対して0.075mol以下（0を含まない）含有することを特徴とする、圧電磁器組成物。

【請求項2】 一般式 $SrBi_xTi_yO_z$ で表される主成分からなる圧電磁器組成物において、SiおよびWのうちの少なくとも1種を前記一般式で表される主成分中のBi、1molに対して0.075mol以下（0を含まない）含有することを特徴とする、圧電磁器組成物。

【請求項3】 前記主成分中に含有されるSiが前記主成分中のBi、1molに対して0.025mol以下（0を含まない）であることを特徴とする、請求項1または請求項2に記載の圧電磁器組成物。

【請求項4】 一般式 $SrBi_x(Ti_{1-y}Mb_y)_zO_w$ （ただし、MbはSiおよびWのうちの少なくとも1種であり、かつ、 $0 < y \leq 0.3$ である）で表される主成分からなることを特徴とする、圧電磁器組成物。

【請求項5】 $0 < y \leq 0.1$ であることを特徴とする、請求項4に記載の圧電磁器組成物。

【請求項6】 前記主成分中にSr以外の2価の金属元素またはBi以外の3価の金属元素を前記主成分中のBi、1molに対して0.075mol以下（0を含まない）含有することを特徴とする、請求項1ないし請求項5のいずれかに記載の圧電磁器組成物。

【請求項7】 前記主成分中に含有される2価または3価の金属元素はMg、Ca、Ba、La、Ce、Pr、Nd、Sm、Gd、Dy、Er、Yb、ScおよびYのうちの少なくとも1種である、請求項6に記載の圧電磁器組成物。

【請求項8】 Mnを $MnCO_3$ に換算して1.5重量%以下（0を含まない）含有することを特徴とする、請求項1ないし請求項7のいずれかに記載の圧電磁器組成物。

【請求項9】 請求項1ないし請求項8のいずれかに記載の圧電磁器組成物からなる圧電磁器、および前記圧電磁器に形成される電極を含む、圧電セラミック素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は圧電磁器組成物およびそれを用いた圧電セラミック素子に関し、特にたとえば、圧電セラミックフィルタ、圧電セラミック発振子および圧電セラミック振動子などの圧電セラミック素子などの材料として有用な圧電磁器組成物およびそれを用いた圧電セラミック素子に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、圧電セラミックフィルタ、圧電セ

ラミック発振子および圧電セラミック振動子などの圧電セラミック素子に用いられる圧電磁器組成物として、チタン酸ジルコン酸鉛（ $Pb(Ti_xZr_{1-x})O_3$ ）またはチタン酸鉛（ $PbTiO_3$ ）を主成分とする圧電磁器組成物が広く用いられている。しかしながら、チタン酸ジルコン酸鉛またはチタン酸鉛を主成分とする圧電磁器組成物では、その組成中に鉛を大量に含有するため、製造過程において鉛酸化物の蒸発のため製品の均一性が低下するという問題があった。製造過程における鉛酸化物の蒸発による製品の均一性の低下を防止するためには、組成中に鉛をまったく含まないまたは少量のみ含む圧電磁器組成物が好ましい。これに対して、 $SrBi_xTi_yO_z$ などのピスマス層状化合物を主成分とする圧電磁器組成物では、その組成中に鉛酸化物を含有しないため、上記のような問題は生じない。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、 $SrBi_xTi_yO_z$ などを主成分とする圧電磁器組成物では、実用に供しうる程度の電気機械結合係数 k （10%以上）を示す圧電磁器を得るためには、1200℃以上の高温での焼成が必要であり、このような高温での焼成が可能な高価な焼成炉が必要である。また、内部電極を有する圧電セラミックフィルタなどの圧電セラミック素子などでは、焼成温度より高い融点を有する電極材料を用いなければならず、白金などの高価な電極材料を用いる必要があるため、製造コストが増大するという問題があった。

【0004】それゆえに、この発明の主たる目的は、一般式 $SrBi_xTi_yO_z$ を主成分とする圧電磁器組成物の焼成が可能な温度を低下させ、1100℃以下の焼成温度で実用に供しうる程度の電気機械結合係数 k を示す圧電セラミックフィルタ、圧電セラミック発振子および圧電セラミック振動子などの圧電セラミック素子などの材料として有用な圧電磁器組成物およびそれを用いた圧電セラミック素子を提供することである。

【0005】

【課題を解決するための手段】この発明にかかる圧電磁器組成物は、少なくともSr、Bi、Ti、Oからなるピスマス層状化合物を主成分とする圧電磁器組成物において、Mb（MbはSiおよびWのうちの少なくとも1種）をその主成分中のBi、1molに対して0.075mol以下（0を含まない）含有することを特徴とする、圧電磁器組成物である。また、この発明にかかる圧電磁器組成物は、一般式 $SrBi_xTi_yO_z$ で表される主成分からなる圧電磁器組成物において、Mb（MbはSiおよびWのうちの少なくとも1種）をその一般式で表される主成分中のBi、1molに対して0.075mol以下（0を含まない）含有することを特徴とする、圧電磁器組成物である。さらに、この発明にかかる圧電磁器組成物は、一般式 $SrBi_x(Ti_{1-y}Mb_y)_zO_w$

y), O_3 , (ただし、MbはSiおよびWのうちの少なくとも1種であり、かつ、 $0 < y \leq 0.3$ である)で表される主成分からなることを特徴とする、圧電磁器組成物である。この発明にかかる圧電磁器組成物では、主成分中にSr以外の2価の金属元素またはBi以外の3価の金属元素をその主成分中のBi、1molに対して0.075mol以下(0を含まない)含有されてもよい。この場合、次に示す -20°C から 80°C の共振周波数の温度変化率 $f_r\text{TC}$ が小さくなるため、高精度な圧電セラミック発振子などの材料として有用な圧電磁器組成物を得ることができる。

$$f_r\text{TC} = (f_r(\text{max}) - f_r(\text{min})) / (f_r(20^\circ\text{C}) \times 100)$$

$f_r(\text{max})$: -20°C から 80°C の温度範囲における最高の共振周波数

$f_r(\text{min})$: -20°C から 80°C の温度範囲において最低の共振周波数

$f_r(20^\circ\text{C})$: 20°C における共振周波数

また、この場合、主成分中に含有されるSr以外の2価の金属元素またはBi以外の3価の金属元素は、たとえばMg、Ca、Ba、La、Ce、Pr、Nd、Sm、Gd、Dy、Er、Yb、ScおよびYのうちの少なくとも1種であり、NdおよびYのうちの少なくとも1種であることが好ましく、Yであることがさらに好ましい。さらに、この発明にかかる圧電磁器組成物では、Mnを MnCO_3 に換算して1.5重量%以下(0を含まない)含有されてもよい。この発明にかかる圧電セラミック素子は、この発明にかかる圧電磁器組成物からなる圧電磁器と、圧電磁器に形成される電極とを含む、圧電セラミック素子である。

【0006】この発明にかかる圧電磁器組成物において、Mb(MbはSiおよびWのうちの少なくとも1種)の含有量を主成分中のBi、1molに対して0.075mol以下(0を含まない)としたのは、0の場合では 1100°C 以下で十分な焼結が行われず、分極が不可能であるためであり、また、これより多い場合には実用に供しうる程度の電気機械結合係数 k が得られないためである。また、Mbの含有量が多すぎる場合には、Mbを含まない場合に比べて、電気機械結合係数 k が低下するため、Mbの含有量は、主成分中のBi、1molに対して0.025mol以下であることが好ましい。また、この発明にかかる圧電磁器組成物において、一般式 $\text{SrBi}_x(\text{Ti}_{1-x}\text{Mb}_x)_2\text{O}_3$ (ただし、MbはSiおよびWのうちの少なくとも1種)における y の値を $0 < y \leq 0.3$ としたのは、 y が0では 1100°C 以下で十分な焼結が行われず、分極が不可能であるためであり、また、 y が0.3を超える範囲では実用に供しうる程度の電気機械結合係数 k が得られないためである。また、Mbの含有量が多すぎる場合には、Mbを含有しない場合すなわち $y = 0$ の場合に比べて、電気機械結合

係数 k が低下するため、 y の範囲は $0 < y \leq 0.1$ であることが好ましい。また、この発明にかかる圧電磁器組成物において、主成分中に含有されるSr以外の2価の金属元素、Bi以外の3価の金属元素を、主成分中のBi、1molに対して0.075mol以下(0を含まない)としたのは、これを超える範囲では共振周波数の温度変化率 $f_r\text{TC}$ を小さくする効果がみられず、かつ、電気機械結合係数 k が低下するため、これらを用いる意味がないためである。また、この発明にかかる圧電磁器組成物において、Mnの添加量を MnCO_3 に換算して1.5重量%以下としたのは、Mnを添加することによって焼結性が向上するが、Mnの添加量が MnCO_3 に換算して1.5重量%より多い場合にはその効果がみられないためである。

【0007】この発明の上述の目的、その他の目的、特徴および利点は、図面を参照して行う以下の発明の実施の形態の詳細な説明から一層明らかとなろう。

【0008】

【発明の実施の形態】(実施例)まず、出発原料として、 SrCO_3 、 Bi_2O_3 、 TiO_2 、 MgCO_3 、 CaCO_3 、 BaCO_3 、 La_2O_3 、 Nd_2O_3 、 Sm_2O_3 、 Y_2O_3 、 SiO_2 、 WO_3 、および MnCO_3 を用意し、これらを組成 $(\text{Sr}_{1-x}\text{Ma}_x)_2\text{Bi}_y(\text{Ti}_{1-y}\text{Mb}_y)_2\text{O}_3 + z$ 重量% MnCO_3 (MaはMg、Ca、Ba、La、Nd、SmおよびYのいずれか。MbはSiおよびWのいずれか。 $0 \leq x \leq 0.4$ 、 $0 \leq y \leq 0.4$ 、 $0 \leq z \leq 1.6$)となるように秤量して、ボールミルを用いて約4時間湿式混合して、混合物を得た。得られた混合物を乾燥した後、 $700 \sim 900^\circ\text{C}$ で仮焼して、仮焼物を得た。それから、この仮焼物を粗粉碎した後、有機バインダを適量加えてボールミルを用いて約4時間湿式粉碎し、40メッシュのふるいを通して粒度調整を行った。次に、これを 1000 kg/cm^2 の圧力で直径 12.0 mm 、厚さ 1.2 mm の円板に成形し、これを大気中で $1000 \sim 1200^\circ\text{C}$ で焼成することによって、円板状の磁器を得た。この磁器の表面(両主面)に、通常の方法により銀ペーストを塗布し焼付けて銀電極を形成した後、 $150 \sim 200^\circ\text{C}$ の絶縁オイル中で $5 \sim 10 \text{ kV/mm}$ の直流電圧を $10 \sim 30$ 分間印加して分極処理を施し、圧電磁器(試料)を得た。そして、得られた試料について、密度、共振周波数の温度変化率 $f_r\text{TC}$ および電気機械結合係数 k を測定した。その結果を表1～表5に示す。なお、表1～表5には、各試料におけるMaおよびMbの元素記号と、 x 、 y および z の数値と、焼成温度とも示す。また、表1～表5において、試料番号欄の*印はその試料がこの発明の範囲外であることを示す。

【0009】

【表1】

試料 番号	Ma	Mb	x	y	z	焼成温度 (℃)	密度 (g/cm ²)	f _r TC (ppm/℃)	k (%)
1*	—	—	0	0	0	1200	7.0	80	13
2*	—	—	0	0	0	1100	5.8	100	8
3	—	Si	0	0.1	0	1100	6.9	81	13
4	—	Si	0	0.2	0	1100	6.9	82	11
5	—	Si	0	0.3	0	1100	7.0	90	10
6*	—	Si	0	0.4	0	1100	7.0	148	8
7*	—	—	0	0	0.5	1200	6.9	65	20
8*	—	—	0	0	0.5	1100	5.4	114	5
9	—	Si	0	0.1	0.5	1100	6.8	65	20
10	—	Si	0	0.2	0.5	1100	6.8	77	16
11	—	Si	0	0.3	0.5	1100	7.0	85	15
12*	—	Si	0	0.4	0.5	1100	7.0	150	6
13	—	Si	0	0.1	0.1	1100	6.8	75	15
14	—	Si	0	0.1	1.0	1100	6.9	59	21
15	—	Si	0	0.1	1.5	1100	6.8	56	17
16	—	Si	0	0.1	1.6	1100	6.8	56	10
17*	Ba	—	0.1	0	0.5	1200	7.0	50	19
18*	Ba	—	0.1	0	0.5	1100	5.5	95	6
19	Ba	Si	0.1	0.1	0.5	1100	6.9	50	19
20	Ba	Si	0.1	0.2	0.5	1100	6.9	65	16

[0010]

* * [表2]

試料 番号	Ma	Mb	x	y	z	焼成温度 (℃)	密度 (g/cm ²)	f _r TC (ppm/℃)	k (%)
21	Ba	Si	0.1	0.3	0.5	1100	7.0	75	15
22*	Ba	Si	0.1	0.4	0.5	1100	7.0	113	6
23	Ba	Si	0.3	0.1	0.5	1100	6.8	40	17
24	Ba	Si	0.4	0.1	0.5	1100	6.7	40	10
25*	Mg	—	0.1	0	0.5	1100	5.4	150	7
26	Mg	Si	0.1	0.1	0.5	1100	6.9	61	18
27	Mg	Si	0.1	0.3	0.5	1100	6.8	69	13
28*	Mg	Si	0.1	0.4	0.5	1100	7.0	95	7
29	Ca	Si	0.1	0.1	0.5	1100	6.9	59	17
30	Ca	Si	0.1	0.3	0.5	1100	6.9	69	14
31*	Ca	Si	0.1	0.4	0.5	1100	6.9	93	8
32*	La	—	0.1	0	0.5	1200	7.0	52	22
33*	La	—	0.1	0	0.5	1100	5.3	137	5
34	La	Si	0.1	0.1	0.5	1100	7.0	52	22
35	La	Si	0.1	0.2	0.5	1100	7.0	58	17
36	La	Si	0.1	0.3	0.5	1100	7.0	63	16
37*	La	Si	0.1	0.4	0.5	1100	7.0	96	6
38	La	Si	0.3	0.1	0.5	1100	6.8	41	18
39	La	Si	0.4	0.1	0.5	1100	6.9	41	11
40*	Nd	—	0.1	0	0.5	1100	6.0	180	6

[0011]

* * [表3]

試料 番号	Ma	Mb	x	y	z	焼成温度 (℃)	密度 (g/cm ²)	f _r TC (ppm/℃)	k (%)
41	Nd	Si	0.1	0.1	0.5	1100	6.8	36	24
42	Nd	Si	0.1	0.3	0.5	1100	6.8	38	19
43*	Nd	Si	0.1	0.4	0.5	1100	6.9	98	6
44*	Sm	—	0.1	0	0.5	1100	5.8	113	7
45	Sm	Si	0.1	0.1	0.5	1100	6.8	56	22
46	Sm	Si	0.1	0.3	0.5	1100	6.9	60	17
47*	Sm	Si	0.1	0.4	0.5	1100	7.0	89	7
48*	Y	—	0.1	0	0.5	1100	5.9	130	8
49	Y	Si	0.1	0.1	0.5	1100	6.9	28	23
50	Y	Si	0.1	0.3	0.5	1100	6.9	31	16
51*	Y	Si	0.1	0.4	0.5	1100	6.8	87	6

[0012]

50 [表4]

試料 番号	Ma	Mb	x	y	z	焼成温度 (°C)	密度 (g/cm ³)	fr TC (ppm/°C)	k (%)
61	—	W	0	0.1	0	1100	6.9	83	13
62	—	W	0	0.2	0	1100	6.9	85	11
63	—	W	0	0.3	0	1100	7.0	94	10
64*	—	W	0	0.4	0	1100	7.0	151	6
65	—	W	0	0.1	0.5	1100	6.8	72	20
66	—	W	0	0.2	0.5	1100	6.8	81	15
67	—	W	0	0.3	0.5	1100	7.0	90	13
68*	—	W	0	0.4	0.5	1100	7.0	150	6
69	—	W	0	0.1	0.1	1100	6.8	75	15
70	—	W	0	0.1	1.0	1100	7.0	62	21
71	—	W	0	0.1	1.5	1100	6.9	56	15
72	—	W	0	0.1	1.6	1100	6.9	56	10
73	Ba	W	0.1	0.1	0.5	1100	6.8	50	19
74	Ba	W	0.1	0.2	0.5	1100	6.9	69	15
75	Ba	W	0.1	0.3	0.5	1100	6.9	80	13
76*	Ba	W	0.1	0.4	0.5	1100	7.0	135	7
77	Ba	W	0.3	0.1	0.5	1100	6.9	41	15
78	Ba	W	0.4	0.1	0.5	1100	6.9	41	10
79	Mg	W	0.1	0.1	0.5	1100	6.9	64	18
80	Mg	W	0.1	0.3	0.5	1100	6.9	72	11

【0013】

* * 【表5】

試料 番号	Ma	Mb	x	y	z	焼成温度 (°C)	密度 (g/cm ³)	fr TC (ppm/°C)	k (%)
81*	Mg	W	0.1	0.4	0.5	1100	7.0	100	6
82	Ca	W	0.1	0.1	0.5	1100	6.9	61	17
83	Ca	W	0.1	0.3	0.5	1100	6.9	69	14
84*	Ca	W	0.1	0.4	0.5	1100	6.9	95	8
85	La	W	0.1	0.1	0.5	1100	6.9	52	22
86	La	W	0.1	0.2	0.5	1100	7.0	65	15
87	La	W	0.1	0.3	0.5	1100	7.0	69	12
88*	La	W	0.1	0.4	0.5	1100	7.0	99	5
89	La	W	0.3	0.1	0.5	1100	6.9	44	18
90	La	W	0.4	0.1	0.5	1100	7.0	44	12
91	Nd	W	0.1	0.1	0.5	1100	6.8	36	22
92	Nd	W	0.1	0.3	0.5	1100	6.9	38	18
93*	Nd	W	0.1	0.4	0.5	1100	6.8	100	6
94	Sm	W	0.1	0.1	0.5	1100	6.9	64	21
95	Sm	W	0.1	0.3	0.5	1100	7.0	68	14
96*	Sm	W	0.1	0.4	0.5	1100	7.0	95	6
97	Y	W	0.1	0.1	0.5	1100	6.9	30	23
98	Y	W	0.1	0.3	0.5	1100	6.9	32	15
99*	Y	W	0.1	0.4	0.5	1100	6.8	90	6

【0014】表1～表5に示すように、この発明の実施例にかかる各試料については、いずれも、1100℃以下の焼成で実用に供しうる程度の電気機械結合係数kが得られていることが明らかである。

【0015】なお、この発明にかかる圧電磁器組成物は上記の実施例の組成に限定されるものではなく、発明の要旨の範囲内であれば有効である。

【0016】また、上述の実施例では共振周波数の温度変化率fr TCおよび電気機械結合係数kは円板状の圧電セラミック振動子の厚み縦振動についての例を示したが、本願発明の効果は、円板状の圧電セラミック振動子の厚み縦振動に限定されず、厚みすべり振動や厚み縦振動の高調波など、他の圧電セラミック素子として特にな

などに利用される他の振動モードにおいても、厚み縦振動の場合と同様に有効である。

【0017】図1はこの発明にかかる圧電セラミック振動子の一例を示す斜視図であり、図2はその断面図解図である。図1および図2に示す圧電セラミック振動子10は、たとえば直方体状の圧電磁器12を含む。圧電磁器12は、2枚の圧電磁器層12aおよび12bを含む。これらの圧電磁器層12aおよび12bは、上述のこの発明にかかる圧電磁器組成物からなり、積層されかつ一体的に形成される。また、これらの圧電磁器層12aおよび12bは、図2の矢印で示すように、同じ厚み方向に分極されている。

【0018】圧電磁器層12aおよび12bの間には、その中央にたとえば円形の振動電極14aが形成され、

その振動電極14aから圧電磁器12の一端面にわたってたとえばT字形の引出電極16aが形成される。また、圧電磁器層12aの表面には、その中央にたとえば円形の振動電極14bが形成され、その振動電極14bから圧電磁器12の他端面にわたってたとえばT字形の引出電極16bが形成される。さらに、圧電磁器層12bの表面には、その中央にたとえば円形の振動電極14cが形成され、その振動電極14cから圧電磁器12の他端面にわたってたとえばT字形の引出電極16cが形成される。

【0019】そして、引出電極16aにはリード線18aを介して一方の外部端子20aが接続され、引出電極16bおよび16cには別のリード線18bを介して他方の外部端子20bが接続される。

【0020】なお、この発明は、上述の圧電セラミック振動子10以外の圧電セラミック振動子、圧電セラミックフィルタおよび圧電セラミック発振子などの他の圧電セラミック素子にも適用される。

【0021】

【発明の効果】この発明によれば、一般式 $SrBi, T*20$

*i, O_3 , を主成分とする圧電磁器組成物の焼成が可能な温度を低下させ、1100℃以下の焼成温度で実用に供しうる程度の電気機械結合係数kを示す圧電セラミックフィルタ、圧電セラミック発振子および圧電セラミック振動子などの圧電セラミック素子などの材料として有用な圧電磁器組成物およびそれを用いた圧電セラミック素子が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明にかかる圧電セラミック振動子の一例を示す斜視図である。

【図2】図1に示す圧電セラミック振動子の断面図解図である。

【符号の説明】

10 圧電セラミック振動子

12 圧電磁器

12a、12b 圧電磁器層

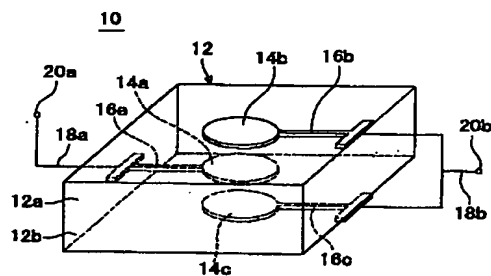
14a、14b、14c 振動電極

16a、16b、16c 引出電極

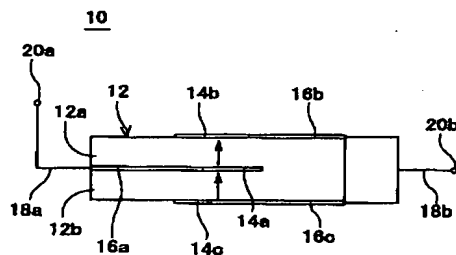
18a、18b リード線

20a、20b 外部端子

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 安藤 陽
京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式
会社村田製作所内

Fターム(参考) 4G031 AA03 AA04 AA05 AA06 AA07
AA08 AA11 AA18 AA19 AA30
AA35 BA10 CA03